



(19)

(11) Publication number:

08186047 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **06327820**(51) Intl. Cl.: **H01F 41/04 H01F 17/00**(22) Application date: **28.12.94**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **16.07.96**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD**(72) Inventor: **CHIBA HIRONOBU
MAKINO OSAMU**

(74) Representative:

**(54) PRODUCTION OF
MULTILAYER INDUCTOR**

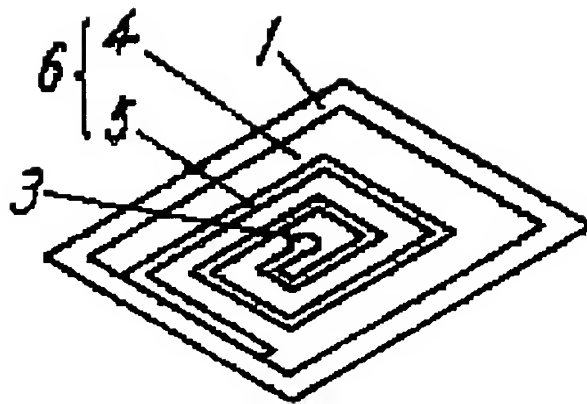
(57) Abstract:

PURPOSE: To form a series of green sheet only through printing by printing a ceramic green sheet having through holes such that the end part of conductor pattern for coil is located at the position of the through hole.

CONSTITUTION: A magnetic paste is printed thickly in solid film shape onto a base film, i.e., a PET film 1, having one side subjected to mold release processing thus producing a ceramic green sheet. A plurality of conductor patterns 5 for coil having one or more turn principally comprising Ag are then printed at the upper part of a solid film-like ceramic green sheet printed through a mask pattern onto a PET film 1 using a magnetic paste such that a plurality of through holes 3 are made. The plurality of conductor patterns 5 are printed such that the end part of the conductor pattern 5 for coil is located

at the position of the through hole 3
thus producing a ceramic green sheet.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(43)公開日 平成8年(1996)7月16日

B
D 4230-5E

審査請求 未請求 請求項の数26 O.L (全 20 頁)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 千葉 博伸
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 牧野 治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

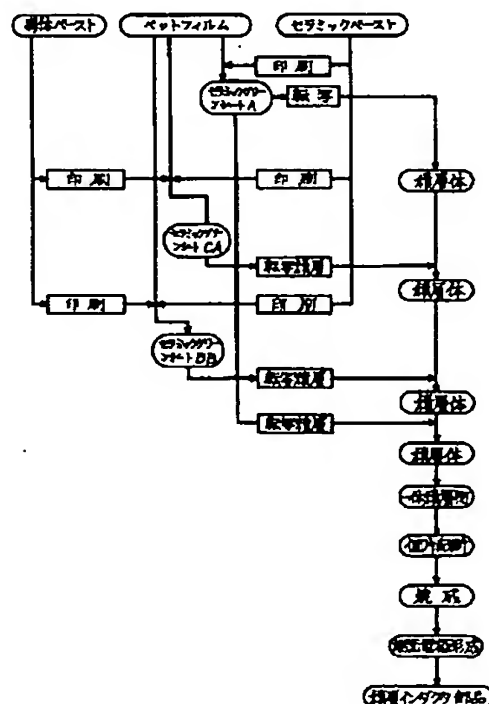
(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 積層インダクタ部品の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 セラミックグリーンシートの形成を印刷のみで行うことにより、安価に製造でき、量産性と製品の歩留りを向上させる。

【構成】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートA2上に、印刷形成されたスルーホール3を有するセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートCA6を転写積層して積層体10を形成し、この積層体10上に、印刷形成されたセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターン5を印刷形成したセラミックグリーンシートBA8を転写積層し、Aを転写積層して一体積層物11とした後一体積層物11を個片に裁断して焼成し、コイル用導体パターン5の両端部と接続するように端面電極12を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストによりベタ膜状に印刷形成されたセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートBAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストを印刷形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシート上に前記コイル用導体パターンを前記スルーホールの位置にコイル用導体パターンの端部が位置するように印刷形成したセラミックグリーンシートCAを用意し、支持体上に転写した前記セラミックグリーンシートAの上に前記スルーホールを有するセラミックグリーンシートCAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートCAのスルーホール部に前記セラミックグリーンシートBAの前記コイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーンシートBAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートBAに対向させて転写積層した後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部とに接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項2】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上にコイル用導体パターンを印刷形成した後に前記セラミックペーストによりセラミックグリーンシートを印刷形成したセラミックグリーンシートBBと、前記と同様のベースフィルム上に前記コイル用導体パターンを印刷形成した後に、前記セラミックペーストによりスルーホールを有するセラミックグリーンシートをコイル用導体パターンの端部の位置に前記スルーホールが位置するように印刷形成したセラミックグリーンシートCBを用意し、支持体上に転写した前記セラミックグリーンシートAの上に前記セラミックグリーンシートBBを前記セラミックグリーンシートを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートBBの前記コイル用導体パターンの端部が前記セラミックグリーンシートCBのスルーホール部に位置するように前記セラミックグリーンシートCBを前記セラミックグリーンシートを前記セラミックグリーンシートBBに対向させて転写積層し、最後に前記セラミックグリーンシートAを転写して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部とに接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項3】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストにより印刷形成されたベタ膜状のセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートBAと、前記と同様のベースフィルム上にバンプ状導体を印刷形成し、その上部に前記セラミックペーストで前記バンプ状導体に位置するようにスルーホールを有するセラミックグリーンシートを印刷で形成し、前記スルーホールを有するセラミックグリーンシート上に前記コイル用導体パターンを前記スルーホールの位置にコイル用導体パターンの端部が位置するように複数個印刷形成したセラミックグリーンシートCCを用意し、支持体上に転写された前記セラミックグリーンシートAの上に前記スルーホールを有するセラミックグリーンシートCCを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートCCの上部のスルーホール部に前記セラミックグリーンシートBAの前記コイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーンシートBAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートCCに対向させて転写積層して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部とに接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項4】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストによりベタ膜状に印刷形成されたセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートBAと、前記と同様のベースフィルム上に前記コイル用導体パターンを印刷形成した後に前記セラミックグリーンシートを印刷形成したセラミックグリーンシートBBと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストにより印刷形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシートの前記スルーホールがバンプ状導体で埋められたセラミックグリーンシートDを用意し、支持体上に転写された前記セラミックグリーンシートAの上に前記セラミックグリーンシートBBを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートBBの上部の前記コイル用導体パターンの端部に前記スルーホールを有する前記セラミックグリーンシートDのスルーホール部が位置するように前記セラミックグリーンシートDを転写積層し、前記セラミックグリーンシートDの上部のスルーホール部に前記セラミックグリーンシートBAの前記コイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーン

シートBAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートDに対向させて転写積層して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部と接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項5】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストによりベタ膜状に印刷形成されたセラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートBAあるいは前記と同様のベースフィルム上にコイル用導体パターンを印刷形成した後に前記セラミックグリーンシートを形成したセラミックグリーンシートBBと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストにより印刷形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシート上に前記コイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートCAあるいは前記と同様のベースフィルム上に前記コイル用導体パターンを印刷形成した後に前記セラミックペーストにより前記スルーホールを有するセラミックグリーンシートを印刷形成したセラミックグリーンシートCBを用意し、所定の厚みになるように支持体上に数回転写積層された前記セラミックグリーンシートAの積層体の上に前記セラミックグリーンシートCAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートCAの上部のスルーホール部に前記セラミックグリーンシートCAのコイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーンシートCAを所定回数転写積層し、前記セラミックグリーンシートCAの最上部のスルーホール部に前記セラミックグリーンシートBAのコイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーンシートBAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートCAに対向させて転写積層し、最後に前記セラミックグリーンシートAを所定の厚みになるように転写積層して一体積層物とするか、あるいは別の支持体に所定の厚みになるように転写された前記セラミックグリーンシートAの積層体の上に前記セラミックグリーンシートBBを前記セラミックグリーンシートを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートBBの上部のコイル用導体パターンの端部に前記セラミックグリーンシートCBのスルーホール部が位置するように前記セラミックグリーンシートCBを前記セラミックグリーンシートをセラミックグリーンシートBBに対向させて所定回数転写積層し、最後に前記セラミックグリーンシートAを転写積層して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物の前記コイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端

部と接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項6】 ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に巻始めのコイル用導体パターンを印刷形成した後にこの巻始めのコイル用導体パターンの端部にスルーホールが位置するように前記セラミックペーストによりスルーホールを有するセラミックグリーンシートを印刷形成し、さらにその上に前記スルーホールに巻終わりのコイル用導体パターンの端部を埋めるように巻終わりのコイル用導体パターンが印刷形成されたセラミックグリーンシートEを用意し、支持体上にセラミックグリーンシートAの上に前記セラミックグリーンシートEを前記巻始めのコイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部と接続するように端面電極を形成することを特徴とする積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項7】 セラミックグリーンシートが磁性体からなるグリーンシートであることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項8】 セラミックグリーンシートBAおよびCAのコイル用導体パターンが約3/4ターンであることを特徴とする請求項1記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項9】 セラミックグリーンシートBBおよびCBのコイル用導体パターンが約3/4ターンであることを特徴とする請求項2記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項10】 セラミックグリーンシートBAおよびCCのコイル用導体パターンが約3/4ターンであることを特徴とする請求項3記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項11】 セラミックグリーンシートBAおよびBBのコイル用導体パターンが約3/4ターンであることを特徴とする請求項4記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項12】 セラミックグリーンシートBA、B、CAおよびCBのコイル用導体パターンが約3/4ターンであることを特徴とする請求項5記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項13】 セラミックグリーンシートBAおよびCAのコイル用導体パターンが1ターン以上であることを特徴とする請求項1記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項14】 セラミックグリーンシートBBおよびCBのコイル用導体パターンが1ターン以上であること

を特徴とする請求項2記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項15】 セラミックグリーンシートBAおよびCCのコイル用導体パターンが1ターン以上であることを特徴とする請求項3記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項16】 セラミックグリーンシートBAおよびBBのコイル用導体パターンが1ターン以上であることを特徴とする請求項4記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項17】 セラミックグリーンシートBA、B、CおよびCBのコイル用導体パターンが1ターン以上であることを特徴とする請求項5記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項18】 セラミックグリーンシートEのコイル用導体パターンが1ターン以上であることを特徴とする請求項6記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項19】 セラミックグリーンシートBAおよびCAのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項1記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項20】 セラミックグリーンシートBBおよびCBのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項2記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項21】 セラミックグリーンシートBAおよびCCのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項3記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項22】 セラミックグリーンシートBA、BBおよびDのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項4記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項23】 セラミックグリーンシートBA、B、CおよびCBのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項5記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項24】 セラミックグリーンシートEのセラミックグリーンシートの厚みが40~60 μ mであることを特徴とする請求項6記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項25】 一体積層物を個片に裁断して、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部と接続するように端面電極を形成した後前記一体積層物と前記端面電極を同時に焼成する請求項1から6のいずれかに記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【請求項26】 セラミックグリーンシートを誘電体からなる誘電体グリーンシートとし、前記誘電体グリーンシートの上あるいは下にコンデンサの対向電極となる導

体パターンを印刷形成し、前記誘電体グリーンシートと導体パターンを交互に所定回数転写積層して得たコンデンサ部品を一体形成してLCフィルタとしたことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の積層インダクタ部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は小形デジタル電子機器の高密度実装回路基板に面実装する積層インダクタ部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、積層インダクタ部品はノイズ対策部品として、デジタル機器の小形・薄形化に伴う高密度実装回路基板からのノイズを抑制するため数多くインターフェイス部などに使用されている。以下、積層インダクタ部品の製造方法について説明する。

【0003】従来のグリーンシート積層インダクタ部品の1例についての製造工程を図60を参照しながら説明する。

【0004】はじめに磁性体の原料として、NiO、ZnO、CuOおよびFe₂O₃の粉末を用意し、それぞれ所定の量を秤量し、ボールミルで湿式混合して、スプレードライヤーで乾燥したあと、これを仮焼成し、ボールミルにより湿式粉碎する。このあとスプレードライヤーで乾燥して磁性体粉とする。これにバインダーを加えて混練し、スラリーを作成した後、離型性のフィルム上にスラリーをドクターブレード法により塗布・乾燥させセラミックグリーンシートIを作成する。

【0005】このセラミックグリーンシートIを用い、所定の大きさに切り出したベタ膜状セラミックグリーンシートJと、セラミックグリーンシートIから所定の大きさに切り出したベタ膜状セラミックグリーンシートJを用いて所定の位置にスルーホールを形成したセラミックグリーンシートKと、ベタフィルム上にコイル用の導体パターンを印刷により形成したグリーンシートLを用意する。

【0006】このようにして用意されたセラミックグリーンシートJを所定の厚みになるまで熱圧着し、この上部にグリーンシートLの導体パターンを転写し、積層・圧着する。さらに、その上部に、セラミックグリーンシートKのスルーホールの位置に導体パターンの端部が位置するように、セラミックグリーンシートKを転写する。このようにスルーホールと導体パターンの端部が接続するように積層・圧着しながら、積層方向に螺旋状のコイル形状となるように所定のターン数が得られるまでグリーンシートLとセラミックグリーンシートKとを交互に積層し、さらにその上部にセラミックグリーンシートJを所定の厚みになるまで積層・圧着してシート状の一体積層物を得る。

【0007】また別の方法として、従来の他の印刷積層

インダクタ部品の製造工程を図61を参照しながら説明する。

【0008】初めに印刷の支持体となるプラスチックベースフィルム上にフェライトペーストをベタ膜状に印刷形成し、その上部に順次フェライトのベタ膜を繰り返し印刷積層して所定の厚みを確保する。次にこの積層体の上部に巻始めの約半ターンのコイル用導体パターンを導体ペーストにより印刷積層する。次にこの積層体の上部にコイル用導体パターンの端部を残して1個片の約1/2の面積だけ覆うようなフェライトパターンを前記フェライトペーストを用いて印刷積層する。次にこの積層体の上部にコイル用導体パターンの端部と接続するように前記導体ペーストを用いて約半ターンのコイル用導体パターンを印刷積層する。このあと積層体の上部に前記フェライトパターンとコイル用導体パターンを印刷により交互に繰り返し所定のコイルターン数になるまで印刷積層する。次に積層体の上部に巻終わりの約半ターンのコイル用導体パターンを導体ペーストにより印刷積層し、最後にこの積層体の上部にフェライトのベタ膜を所定の厚みになるまで繰り返して印刷積層する。

【0009】このシート状の一体積層物を所定の形状に裁断し、個片として焼成し、端面電極を形成して製品化することで安価に製造できる積層インダクタ部品の製造方法として重宝されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の製造方法では大きな問題点を有していた。

【0011】すなわち、セラミックグリーンシートの所定の位置にスルーホールを形成する方法として一般的に用いられているのはパンチャーを使用してフィルムごと孔を開けるというのが主流である。このため1チップ形状につき1つの金型が必要となり汎用性がなくコストを引き上げる要因ともなっている。また孔開けの工数を減らすためには一度に数十個あるいは数百個の孔を開ける必要があり、金型の加工精度が充分でないと歩留まりの低下につながり、メンテナンスも大変である。また、スルーホールを介してコイル用導体パターンを転写・積層する場合、積層時にスルーホールの部分に圧力が加わらず接続することが非常に困難で、接続不良が発生し歩留まりを低下させるといった製造面での問題点を有していた。

【0012】また上記第2番目の方法では、積層体を形成する際に乾燥膜に直接ペーストを印刷し、所定のコイルターン数に到達するまでに印刷のかすれや位置ずれなど一部に接続ミスが発生しても途中で止める訳には行かず最後まで印刷を続けなければならない縦列処理では、1つのミスが印刷を重ねる毎に歩留まりの低下を増幅させる要因ともなっている。加えて印刷による段差接続は50 μ m以下でなければ安定に形成することが難しく、段差を小さくした場合、すなわちフェライト層を薄くし

た場合には焼成時に層間で導体同士のショートが発生し、歩留まりを低下させるという製造面での問題を有していた。

【0013】本発明は前記従来の問題点を解決するもので、従来の積層インダクタ部品では実現できなかった製造面で優れ、安価にできるという特徴を有した積層インダクタ部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明の積層インダクタ部品の製造方法は、ベースフィルム上にセラミックペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートAと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストによりベタ膜状に形成された印刷セラミックグリーンシート上にコイル用導体パターンを印刷形成したセラミックグリーンシートB Aと、前記と同様のベースフィルム上に前記セラミックペーストにより形成されたスルーホールを有する印刷セラミックグリーンシート上に前記コイル用導体パターンをスルーホールの位置にコイル用導体パターンの端部が位置するように印刷形成したセラミックグリーンシートCAを用意し、支持体上に転写した前記セラミックグリーンシートAの上に前記スルーホールを有するセラミックグリーンシートCAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートAに対向させて転写積層し、前記セラミックグリーンシートCAのスルーホール部に前記セラミックグリーンシートBAの前記コイル用導体パターンの端部が位置するように前記セラミックグリーンシートBAを前記コイル用導体パターンを前記セラミックグリーンシートBAに対向させて転写積層して一体積層物とした後、前記一体積層物を個片に裁断して焼成し、前記一体積層物のコイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部とに接続するように端面電極を形成するものである。

【0015】

【作用】本発明の積層インダクタ部品の製造方法によれば、従来のグリーンシート積層工法で課題とされるスルーホールの形成を印刷によって行うことで、スルーホール形成を機械的な作業に頼ることがなく、一連のグリーンシートを印刷のみによって形成できることから安価に製造でき、量産性に優れている。また、スルーホールでの導体の接続においても、スルーホール部が印刷により導体によって充填されていることから接続によるオープン不良が軽減され、製品の歩留まりが向上する。さらに、従来の印刷積層工法で課題とされた縦列処理での歩留まり低下を既に用意されているグリーンシートを必要な枚数だけを順次転写積層する並列処理にすることを併せ持った積層インダクタ部品の製造方法を提供できる。

【0016】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の一実施例における積層イン

ダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0017】はじめに磁性体の原料として、NiO、ZnO、CuOおよびFe₂O₃の粒径が0.1~1.0μmの粉末を用意し、それぞれ所定の量を秤量し、ボールミルで所定時間湿式混合してスプレードライヤーで乾燥した後、これを仮焼成しある程度砕いて粉末状にしたあとボールミルにより湿式粉碎する。このあとスプレードライヤーで乾燥し磁性体粉とした。

【0018】次に、これらの粉体をポリビニルブチラル樹脂を有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図1に示すセラミックペースト（磁性体ペースト）を作成する。

【0019】まず初めにセラミックグリーンシートを作成する工程として、図2に示すようにベースフィルムとしての片面に離型処理したペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に厚塗り印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。

【0020】次に、全体の1個片として示す図4のようにペットフィルム1上に前記磁性体ペーストを用いて、複数個のスルーホール3が形成されるようなマスクパターンを用いて印刷形成したベタ膜状のセラミックグリーンシート4の上部にAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5をスルーホール3の位置にコイル用導体パターン5の端部が位置するように複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートCA6とする。

【0021】次に同じく全体の1個片として示す図6のようにペットフィルム1上に前記磁性体ペーストを印刷によりベタ膜状に形成したセラミックグリーンシート7の上部にAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートBA8とする。

【0022】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、図3に示すようにセラミックグリーンシートA2を支持体9に転写し、この上部に全体の1個片として示す図5のようにコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートA2に対向させて、セラミックグリーンシートCA6をペットフィルム1から転写積層して積層体10を形成する。

【0023】次に同じく全体の1個片として示す図7のように積層体10の上部にセラミックグリーンシートCA6で形成されたスルーホール部3にセラミックグリーンシートBA8のコイル用導体パターン5の端部が位置するようにセラミックグリーンシートBA8をペットフィルム1から転写積層し、最後に転写された積層体10の上部にコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートBA8に対向させて、セラミックグリーンシートA2を転写積層して一体積層体11を得る。

【0024】なお、約3/4ターンのコイル用導体パ

ターンを形成したセラミックグリーンシートBAおよびCAを使用することもできる。

【0025】この後、図8に示すように規定サイズのチップ状の個片に裁断して、約900℃で本焼成を行い図9に示すようなチップ状の個片を得て、図10に示すように各個片のコイル用導体パターン5の両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成して、積層インダクタ部品を得る。

【0026】（実施例2）以下、本発明の第2の実施例における積層インダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0027】まず、実施例1と同様に、磁性体の粉体をポリビニルブチラル樹脂を有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図11に示すセラミックペースト（磁性体ペースト）を作成し、初めにセラミックグリーンシートを作成する工程として、図12に示すようにベースフィルムとしての片面に離型処理したペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。

【0028】次に、図14に全体の1個片として示す図14のように、ペットフィルム1上に複数個印刷形成されたAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5の上部に前記磁性体ペーストでベタ膜状のセラミックグリーンシート7を形成して、これをセラミックグリーンシートBB8aとする。

【0029】次に同じく全体の1個片として示す図16のようにペットフィルム1上に複数個印刷形成されたAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5の上部に前記磁性体ペーストで前記コイル用導体パターン5の端部にスルーホール3が位置するように、印刷によりスルーホール3を有するセラミックグリーンシート4を形成して、これをセラミックグリーンシートCB6aとする。

【0030】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、全体の1個片として示す図13のように、セラミックグリーンシートA2をペットフィルムから支持体9に転写し、この転写した上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返して積層体10aを形成する。このようにして得られた積層体10aの上部に全体の1個片として示す図15のようにセラミックグリーンシート7をセラミックグリーンシートA2に対向させて、セラミックグリーンシートBB8aを転写積層し積層体10bを形成する。

【0031】次に同じく全体の1個片として示す図17のように積層体10bの上部にセラミックグリーンシートBB8aで形成されたコイル用導体パターン5の端部がセラミックグリーンシートCB6aのスルーホール部3に位置するようにセラミックグリーンシート4をセラミックグリーンシートBB8aに対向させて、セラミッ

クグリーンシートCB6aをペットフィルム1から転写積層し、積層体10cを形成する。

【0032】なお、約3/4ターンのコイル用導体パターンを形成したセラミックグリーンシートBBおよびCBを使用することもできる。

【0033】最後に全体の1個片として示す図18のように積層体10cの上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返し、一体積層物11を得たあと、実施例1と同様に規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターン5の巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成し、積層インダクタ部品を得る。

【0034】（実施例3）以下、本発明の第3の実施例における積層インダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0035】まず、実施例1と同様に、磁性体の粉体をポリビニルブチラール樹脂を有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図19に示すセラミックペースト（磁性体ペースト）を作成し、初めにセラミックグリーンシートを作成する工程として、図20に示すようにベースフィルムとしての片面に離型処理したペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。

【0036】次に全体の1個片として示す図22のように、ペットフィルム1上にAgを主成分とするバンプ状導体13を印刷形成し、その上部に全体の1個片として示す図23のように、前記磁性体ペーストで複数個のスルーホール3が前記バンプ状導体13に位置するように印刷によりスルーホール3を有するセラミックグリーンシート4を形成し、その上部にAgを主成分とする1ターンのコイル用導体パターン5をスルーホール3の位置にコイル用導体パターン5の端部が位置するように複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートCC6bとする。

【0037】次に全体の1個片として示す図25のように、ペットフィルム1上に前記磁性体ペーストを印刷によりベタ膜状に形成したセラミックグリーンシート7の上部にAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートBA8とする。

【0038】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、全体の1個片として示す図21のように、セラミックグリーンシートA2をペットフィルム1から支持体9に転写し、この転写した上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返す。このようにして得られた積層体10dの上部に全体の1個片として示す図24のようにコイル用導体パターン5をセラミックグ

リーンシートA2に対向させて、セラミックグリーンシートCC6bをペットフィルム1から転写積層する。

【0039】次に全体の1個片として示す図26のように積層体10eの上部にセラミックグリーンシートCC6bで形成されたバンプ状導体13およびスルーホール部3にセラミックグリーンシートBA8のコイル用導体パターン5の端部が位置するようにコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートCC6bに対向させて、セラミックグリーンシートBA8を転写積層して積層体10fを形成する。なお、約3/4ターンのコイル用導体パターンを用いたセラミックグリーンシートBAおよびCCを使用することもできる。最後に図27に示すように積層体10fの上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返し、一体積層物11を得た後、実施例1と同様に規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターン5の巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成し、積層インダクタ部品を得る。

【0040】（実施例4）以下、本発明の第4の実施例における積層インダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0041】まず、実施例1と同様に、磁性体の粉体をポリビニルブチラール樹脂を有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図28に示すセラミックペースト（磁性体ペースト）を作成し、初めにセラミックグリーンシートを作成する工程として、図29に示すようにベースプレートとしての片面に離型処理したペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に厚塗り印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。

【0042】次に、全体の1個片として示す図31のように、ペットフィルム1上に前記磁性体ペーストを印刷によりベタ膜状に形成したセラミックグリーンシート7の上部にAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートBA8とする。

【0043】また、図33に示すようにこのセラミックグリーンシートBA8の磁性体ペースト印刷と1ターン以上のコイル用導体パターン印刷の印刷順番を変えたものをセラミックグリーンシートBB8aとする。

【0044】次に、全体の1個片として示す図32のように、ペットフィルム1上に前記磁性体ペーストで複数個のスルーホール3が形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシート4のスルーホール3にバンプ状導体13を埋め込んだセラミックグリーンシートをセラミックグリーンシートD14とする。

【0045】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、全体の1個片として示す図30のように、セラミックグリーンシートA2

をペットフィルム1から支持体9に転写し、図34に示すように、この上部に、別の支持体9に転写されたセラミックグリーンシートBB8aをコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートA2に対向させて、ペットフィルム1から転写し、この上面にセラミックグリーンシートBB8aで形成されたコイル用導体パターン5の端部がセラミックグリーンシートD14のスルーホール部3に位置するようにセラミックグリーンシートD14をペットフィルム1から転写積層し、さらにこの上部にセラミックグリーンシートD14で形成されたスルーホール部3にセラミックグリーンシートBA8のコイル用導体パターン5の端部が位置するようにコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートD14に対向させて、セラミックグリーンシートBA8をペットフィルム1から転写積層し、図35に示すように積層体10gを得る。

【0046】最後に全体の1個片として示す図36のように、積層体10e上面にセラミックグリーンシートA2をペットフィルム1から転写積層し、一体積層物11を得た後、実施例1と同様に規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターン5の巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成し、積層インダクタ部品を得る。

【0047】なお、約3/4ターンのコイル用導体パターンを用いたセラミックグリーンシートBAおよびBBを使用することもできる。

【0048】(実施例5)以下、本発明の実施例5の積層インダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0049】実施例1と同様に磁性体の粉体をポリビニルブチラル樹脂を有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図37に示すセラミックペースト(磁性体ペースト)を作成し、初めにセラミックグリーンシートを作成する工程として、図38に示すようにベースフィルムとしての片面に離型処理したペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。次に、図40ないし図43に示すように前記と同じペットフィルム1上に前記磁性体ペーストで複数のスルーホール3が形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシート4の上部にAgを主成分とする約3/4ターンのコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートCA6とする。また、図示していないがこのセラミックグリーンシートCA6の前記磁性体ペーストの印刷とコイル用導体パターンの印刷の印刷順番を変えたものをセラミックグリーンシートCB6aとする。次に、図44に示すように前記と同じペットフィルム1上に前記磁性体ペーストを印刷によりベタ膜状に形成したセラミックグリーンシート7の上部にAgを主

成分とする約3/4ターンのコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートBA8とする。また、図示していないがこのセラミックグリーンシートBA8の磁性体ペースト印刷とコイル用導体パターン印刷の印刷順番を変えたものをセラミックグリーンシートBB8aとする(図40ないし図44とも一単位のパターンを示す)。

【0050】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、図39に示すようにセラミックグリーンシートA2を支持体9に転写し、この転写した上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返す。

【0051】このようにして得られた積層体10hの上部に図45に示すようにコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートA2に対向させてセラミックグリーンシートCA6を転写積層し、次にこの上部にセラミックグリーンシートCA6で形成されたスルーホール部3にセラミックグリーンシートCA6のコイル用導体パターン5の端部が位置するようにセラミックグリーンシートCA6を所定回数転写積層し、この上部にセラミックグリーンシートBA8のコイル用導体パターン5の端部が位置するようにコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートCA6に対向させてセラミックグリーンシートBA8を転写積層し積層体10iとする。最後に図46に示すようにこの積層体10i上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返す、一体積層物11を得る

か、あるいは実施例2に示したように、セラミックグリーンシートA2を別の支持体9に転写し、この転写した上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返して得られた積層体10aの上部にセラミックグリーンシート7をセラミックグリーンシートA2に対向させて、セラミックグリーンシートBB8aを転写積層して積層体10bを形成し、この積層体10bの上部のセラミックグリーンシートBB8aのコイル用導体パターン5の端部に、セラミックグリーンシートCB6aのセラミックグリーンシート4のスルーホール部3が位置するようにセラミックグリーンシート4をセラミックグリーンシートBB8aに対向させて、セラミックグリーンシートCB6aを所定回数転写積層して、積層体を形成し、この積層体の上部のセラミックグリーンシートCB6aで形成されたスルーホール部3にセラミックグリーンシートCB6aのコイル用導体パターンの端部が位置するようにセラミックグリーンシート4を上側に位置させてセラミックグリーンシートCB6aを転写積層して積層体を形成する。

【0052】なお、1ターン以上のコイル用導体パターンを用いたセラミックグリーンシートBA、BB、CAおよびCBを用いることもできる。

【0053】最後にこの積層体上面にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるように転写積層を数回繰り返し、一体積層物11を得たあと実施例1と同様に規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターン5の巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成し、積層インダクタ部品を得る。

【0054】（実施例6）以下、本発明の実施例6の積層インダクタ部品の製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0055】まず、実施例1と同様に、磁性体の粉体をポリビニルブチラール樹脂有機溶剤に溶解したビークルと混練することにより図47に示すセラミックペースト（磁性体ペースト）を作成し、初めに磁性体グリーンシートを作成する工程として、図48に示すように片面に離型処理したベースフィルムとしてのペットフィルム1上に前記磁性体ペーストをベタ膜状に印刷形成し、これをセラミックグリーンシートA2とする。

【0056】次に、全体の1個片として示す図50のように、ペットフィルム1上に巻始めのAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5を複数個印刷形成し、その上部に前記コイル用導体パターン5の巻始めのコイル用導体パターン5の端部にスルーホール3が位置するように前記磁性体ペーストで複数個のスルーホール3が形成されたスルーホールを有するセラミックグリーンシート4を形成し、その上部にスルーホール3に巻終わりのコイル用導体パターン5の端部が位置するようにAgを主成分とする1ターン以上のコイル用導体パターン5を複数個印刷形成して、これをセラミックグリーンシートE15とする。

【0057】次に、用意されたこれらセラミックグリーンシートを転写積層する工程として、図49に示すようにセラミックグリーンシートA2を支持体9に転写し、この転写した上部にセラミックグリーンシートA2を所定の厚みになるようにペットフィルム1から転写積層を数回繰り返す。このようにして得られた図49の積層体10jの上部に図51に示すように巻始めのコイル用導体パターン5をセラミックグリーンシートA2に対向させて図50のセラミックグリーンシートE15をペットフィルム1から転写積層して積層体10kを形成する。

【0058】次に図52に示すように図51の積層体10kの上部に別の支持体9に所定の厚みになるようにセラミックグリーンシートA2を、転写積層を数回繰り返して形成された積層体10lを図53に示すように転写積層して、一体積層物11を得たあと実施例1と同様に規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターン5の巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極12を形成し、積層インダクタ部

品を得る。

【0059】（実施例7）以下、本発明の第7の実施例における積層インダクタ部品について図面を参照しながら説明する。

【0060】まず、図54に示すように実施例1ないし6の積層インダクタ部品の製造方法で得られた支持体9上に形成された一体積層物11の上部に、図58に示すように図55に示す片面に離型処理したベースフィルムとしてのペットフィルム1上にチタン酸バリウムまたはチタン酸ストロンチウムなどの粉末を主体とする組成の誘電体ペーストをベタ膜状に印刷形成したセラミックグリーンシートF16を所定の厚みになるまで転写積層を数回繰り返し、次にその上部に、ベースフィルムとしてのペットフィルム1上にAgあるいはPdあるいはNiを主成分とするコンデンサ用対向電極17を複数個印刷形成し、その上部にベタ膜状に誘電体ペーストを印刷形成した図56のセラミックグリーンシートGA18および図56のセラミックグリーンシートGA18と対向電極17の端子形状のみが異なる図57のセラミックグリーンシートGB18aを交互に所定回数転写積層する。

【0061】さらにその上部に、前記ベタ膜状の誘電体よりなるセラミックグリーンシートF16を所定の厚みになるまで転写積層を数回繰り返してコンデンサ部品を形成する。このようにして得られた図58に示す積層インダクタ部品とコンデンサ部品を一体形成してLCフィルタとした積層インダクタ複合一体積層物19を規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃～1100℃で本焼成を行い、各個片の端子部分に電氣的に接続するようにAgを主成分とする外部端子電極20を形成し、図59に示すように積層インダクタ複合部品を得る。

【0062】なお、セラミックグリーンシートCA、CB、DAおよびEのセラミックグリーンシートの厚みを40～60μmとした場合、セラミックグリーンシートを挟んだ導体間で短絡が起こることなく、また逆にもスルーホールへの導体ペーストの落とし込みも不十分となることなく、導体間接続が良好で歩留りも向上した。

【0063】また、実施例1ないし6では一体積層物を得たあと、規定サイズのチップ状の個片に裁断し、約900℃で本焼成を行い、各個片のコイル用導体パターンの両端部に電氣的に接続するようにAgを主成分とする端面電極を形成していたが、これに限ることなく、一体積層物を個片に裁断して、コイル用導体パターンの巻始めと巻終わりとなる両端部に電氣的に接続するように端面電極を形成したあと一体積層物と端面電極を同時に本焼成して得ることもできる。

【0064】また、実施例1ないし6ではベタ膜状のセラミックグリーンシートAを印刷により形成したが、これをドクターブレード法等によりスラリーをフィルム上に塗布・乾燥したものを使用することでも同様の積層体

が得られることは言うまでもない。

【0065】

【発明の効果】以上の説明により明らかなように、本発明の積層インダクタ部品の製造方法によれば、従来のグリーンシート積層工法では実現できなかったスルーホール形成を印刷によって行うことで、スルーホール形成を機械的な作業に頼ることがなく、一連のグリーンシートを印刷のみによって形成できるため効率の良い流れ作業となり、安価に製造でき、量産性に優れている。

【0066】また、スルーホールでの接続においても、スルーホール部が導体によって充填されていることから接続によるオープン不良が軽減され、製品の歩留りが向上する。さらに、既に用意されているグリーンシートを必要な枚数だけを順次転写積層することにより、従来の印刷積層工法では実現できなかった積層処理での歩留り低下を実現することができる。

【0067】また、本発明の積層インダクタ部品は、前記のような製造方法により得たコイル部品と、誘電体ペーストで印刷形成したセラミックグリーンシートと対向電極とを所定回数積層したコンデンサ部品とを一体形成したもので、小形で高性能なLCフィルタを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

【図2】本発明の第1の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図3】同斜視図

【図4】同斜視図

【図5】同斜視図

【図6】同斜視図

【図7】同斜視図

【図8】同斜視図

【図9】同斜視図

【図10】同斜視図

【図11】本発明の第2の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

【図12】本発明の第2の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図13】同斜視図

【図14】同斜視図

【図15】同斜視図

【図16】同斜視図

【図17】同斜視図

【図18】同斜視図

【図19】本発明の第3の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

【図20】本発明の第3の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図21】同斜視図

【図22】同斜視図

【図23】同斜視図

【図24】同斜視図

【図25】同斜視図

【図26】同斜視図

【図27】同斜視図

【図28】本発明の第4の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

10 【図29】本発明の第4の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図30】同斜視図

【図31】同斜視図

【図32】同斜視図

【図33】同斜視図

【図34】同斜視図

【図35】同斜視図

【図36】同斜視図

【図37】本発明の第5の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

20 【図38】本発明の第5の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図39】同斜視図

【図40】同斜視図

【図41】同斜視図

【図42】同斜視図

【図43】同斜視図

【図44】同斜視図

【図45】同斜視図

【図46】同斜視図

30 【図47】本発明の第6の実施例における積層インダクタ部品の製造方法の工程図

【図48】本発明の第6の実施例における積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図49】同斜視図

【図50】同斜視図

【図51】同斜視図

【図52】同斜視図

【図53】同斜視図

40 【図54】本発明の実施例7の積層インダクタ部品の製造工程を示す斜視図

【図55】同斜視図

【図56】同斜視図

【図57】同斜視図

【図58】同斜視図

【図59】同斜視図

【図60】従来のグリーンシート積層インダクタ部品の製造方法の工程図

【図61】従来の印刷積層インダクタ部品の製造方法の工程図

50 【符号の説明】

19

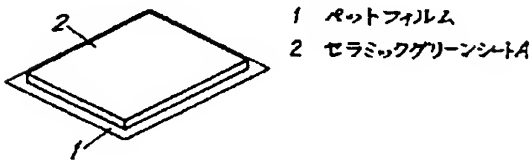
20

- 1 ペットフィルム
 2 セラミックグリーンシートA
 3 スルーホール
 4, 7, 16 セラミックグリーンシート
 5 コイル用導体パターン
 6 セラミックグリーンシートCA
 6a セラミックグリーンシートCB
 6b セラミックグリーンシートCC
 8 セラミックグリーンシートBA
 8a セラミックグリーンシートBB
 9 支持体
 10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10

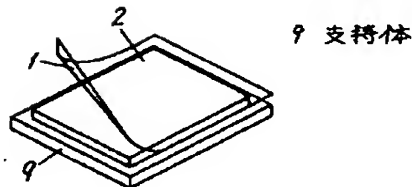
- f, 10g, 10h, 10i, 10j, 10k, 10l
 積層体

- 11 一体積層物
 12 端面電極
 13 バンプ状導体
 14 セラミックグリーンシートD
 15 セラミックグリーンシートE
 17 コンデンサ用対向電極
 18 セラミックグリーンシートGA
 18a セラミックグリーンシートGB
 19 複合一体積層物
 20 外部端子電極

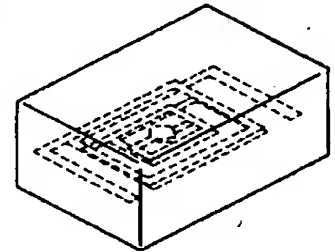
【図2】



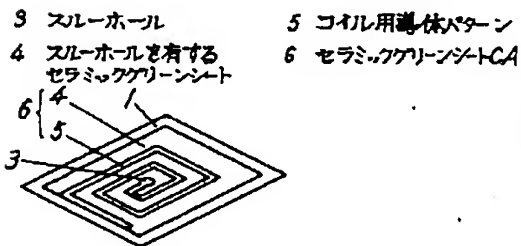
【図3】



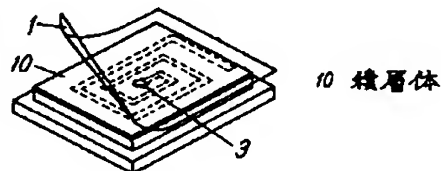
【図9】



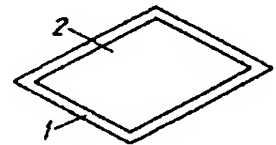
【図4】



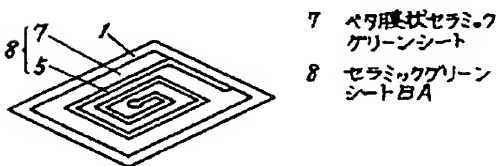
【図5】



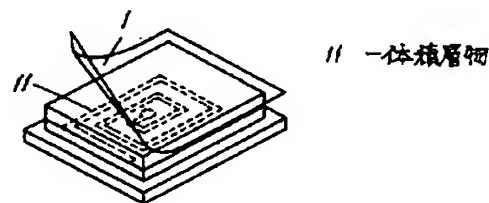
【図12】



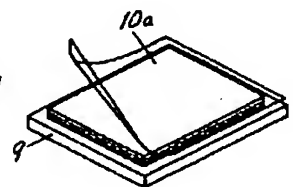
【図6】



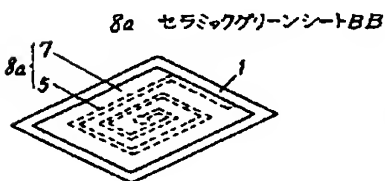
【図7】



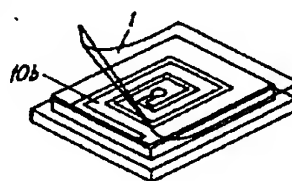
【図13】



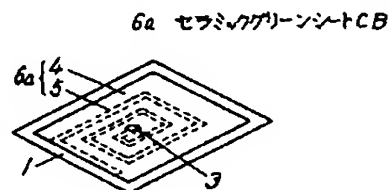
【図14】



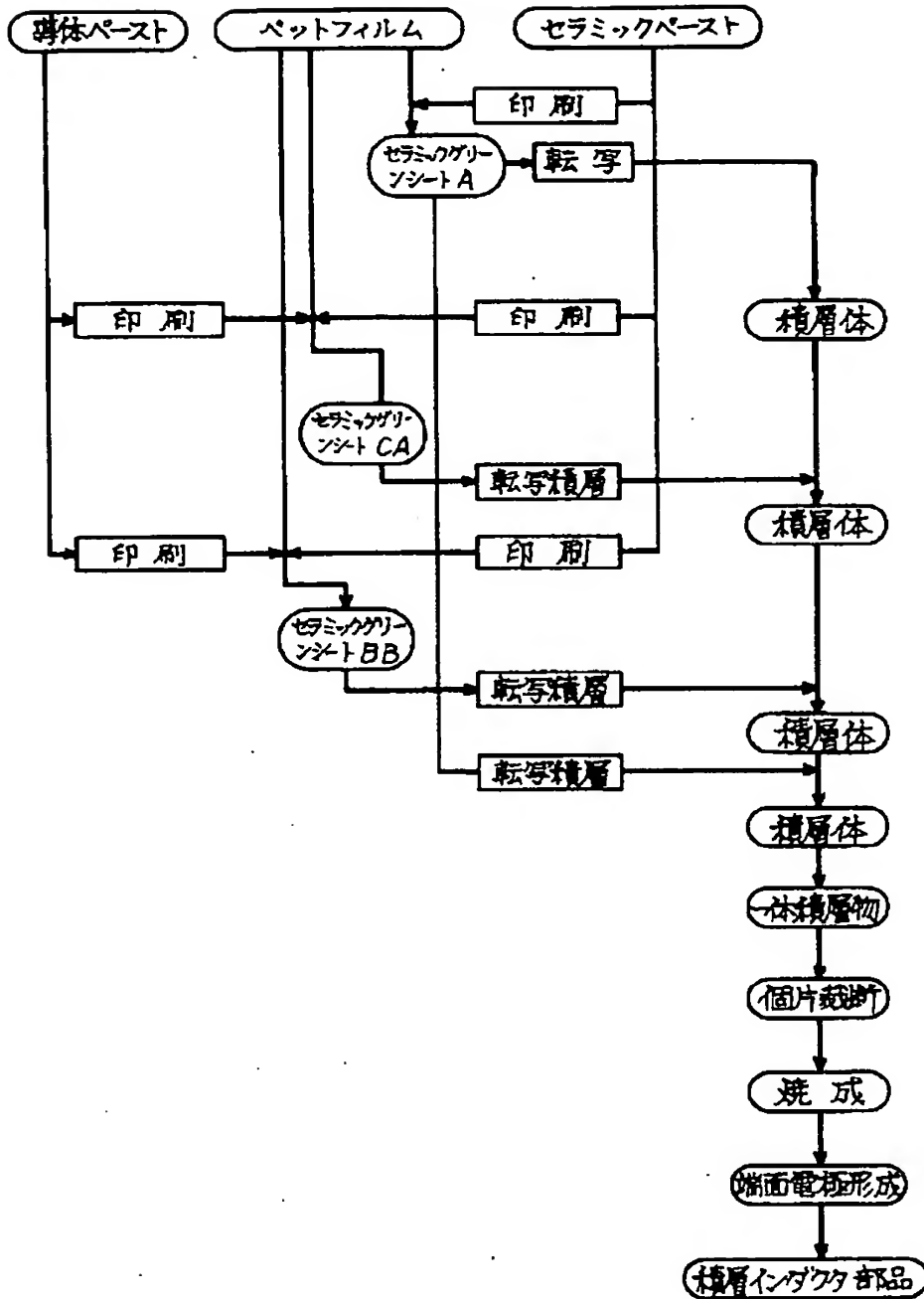
【図15】



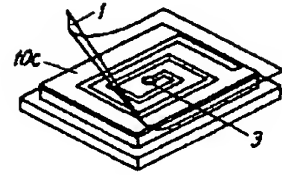
【図16】



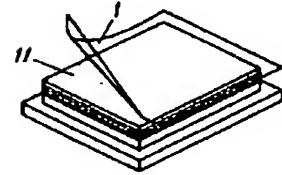
【図1】



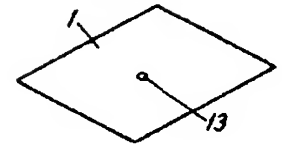
【図17】



【図18】

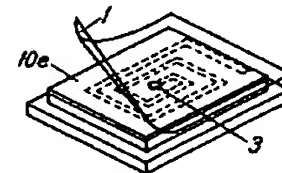


【図22】

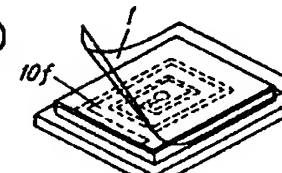


13 パンフ状導体

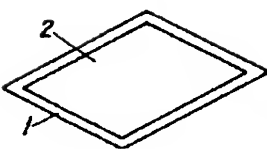
【図24】



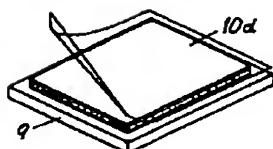
【図26】



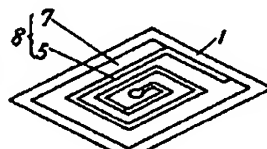
【図20】



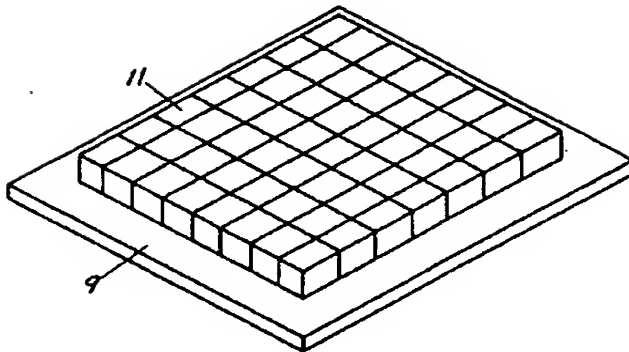
【図21】



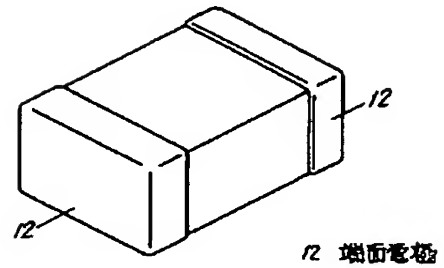
【図25】



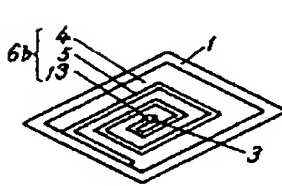
【図8】



【図10】

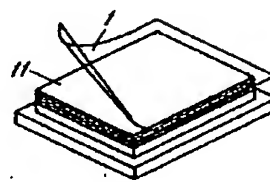


【図23】

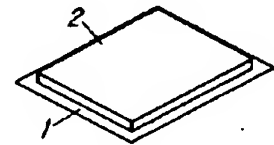


- 3 スレーホール
- 4 スレーホールを有するセラミックグリーンシート
- 5 コイル用導体パターン
- 6b セラミックグリーンシートCC

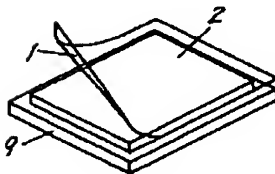
【図27】



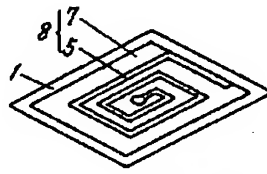
【図29】



【図30】

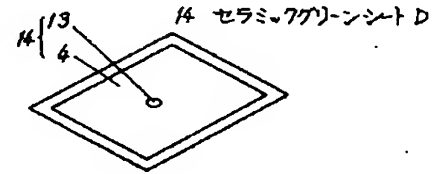


【図31】



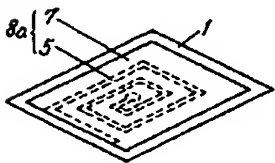
8 セラミックグリーンシートBA

【図32】

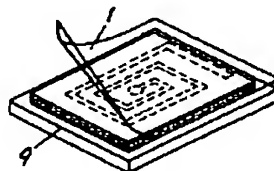


14 セラミックグリーンシートD

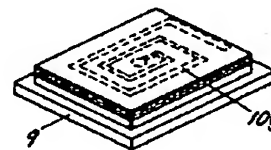
【図33】



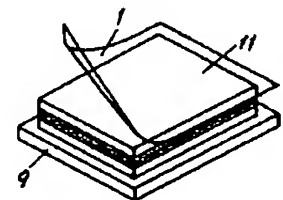
【図34】



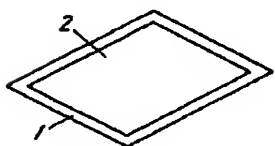
【図35】



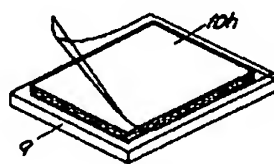
【図36】



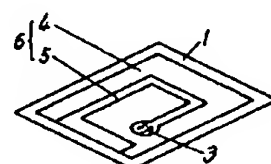
【図38】



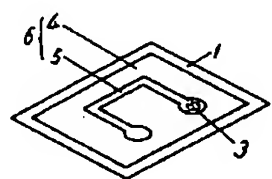
【図39】



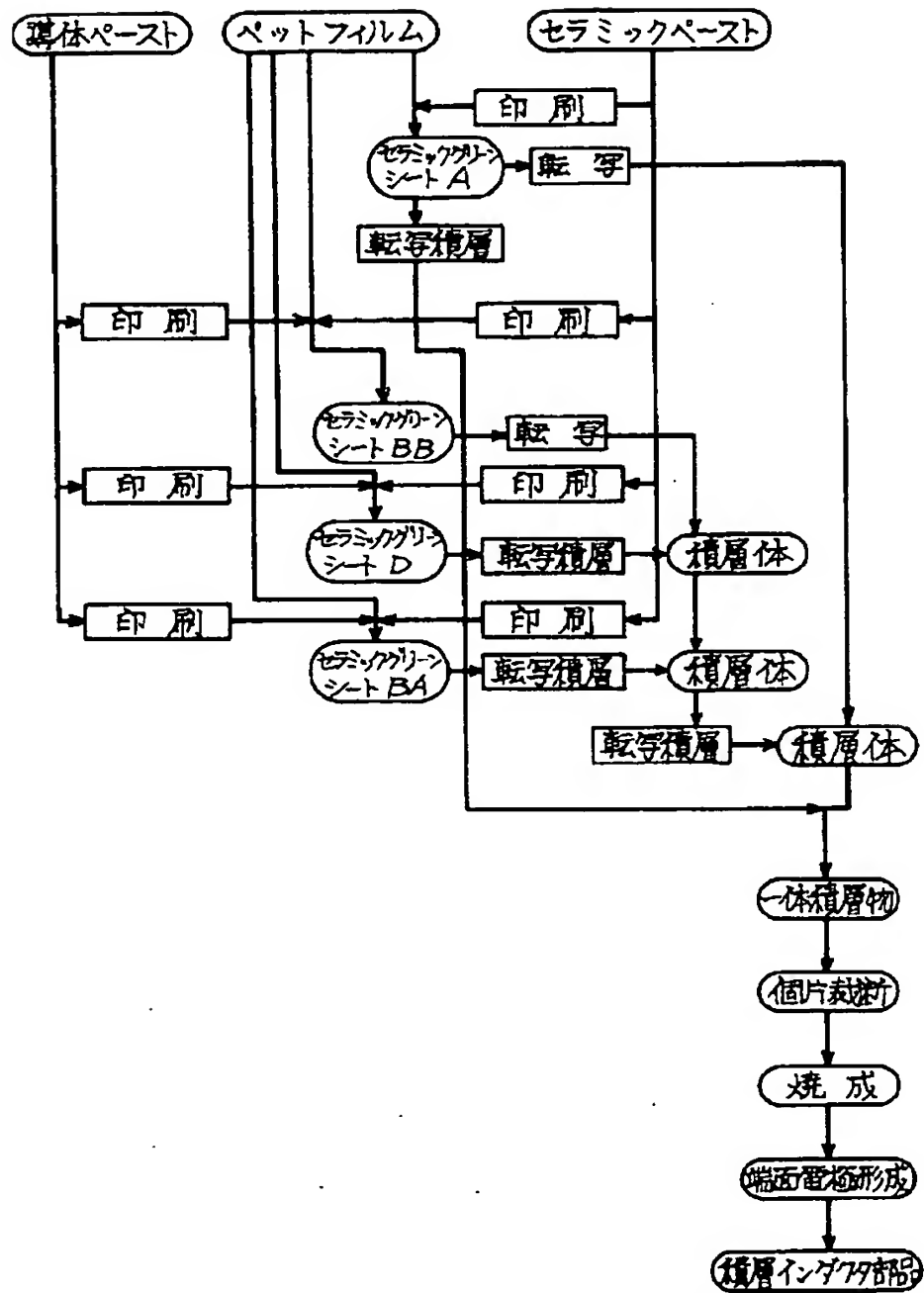
【図40】



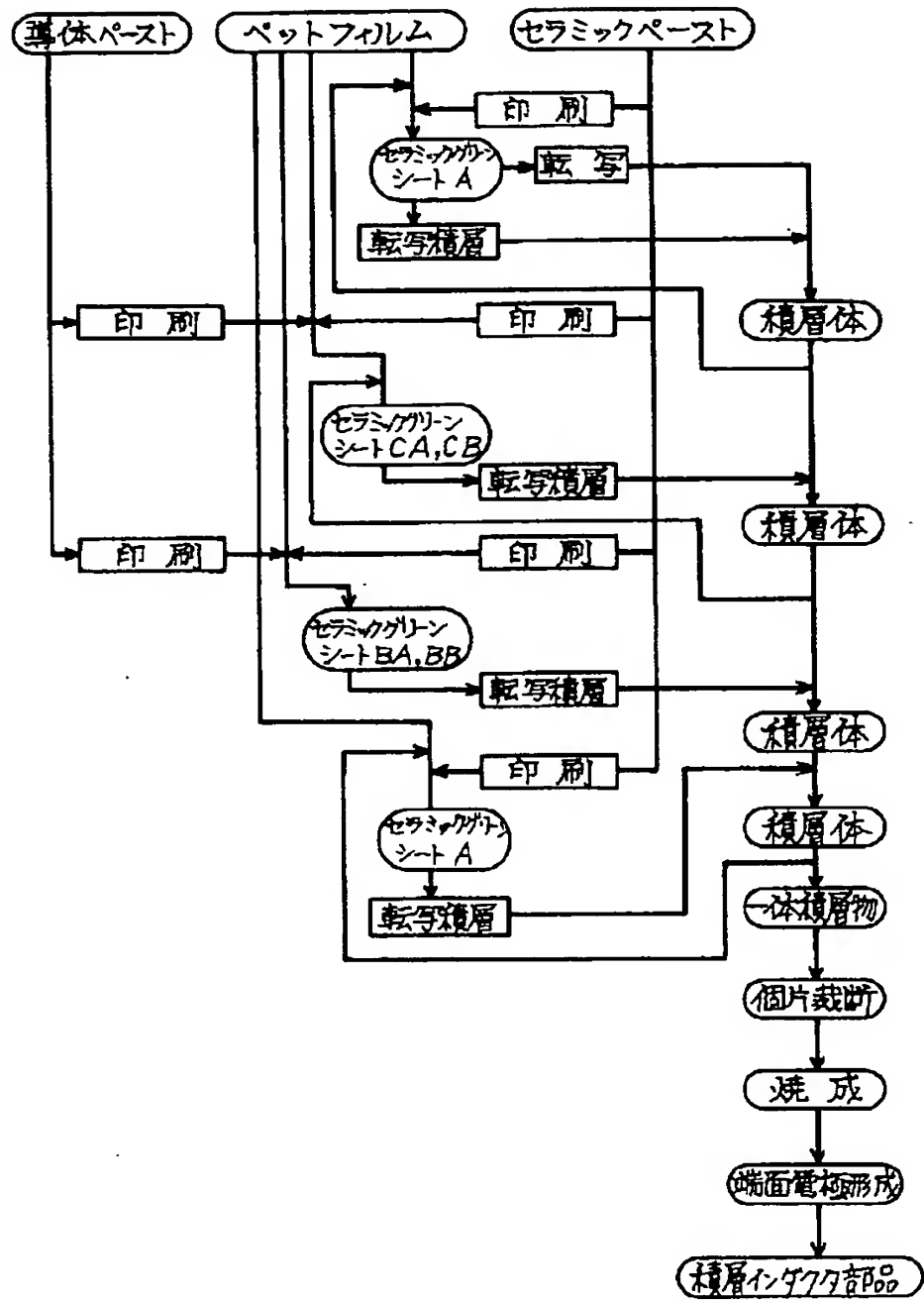
【図41】



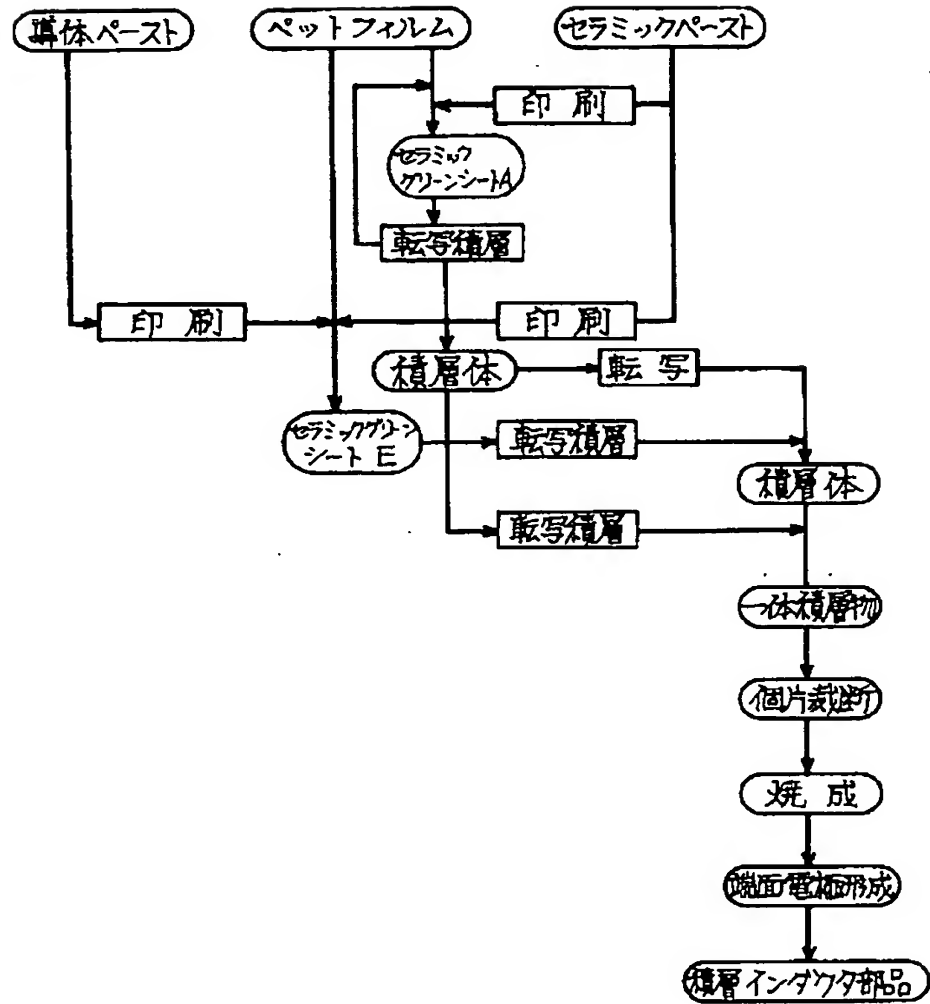
【図28】



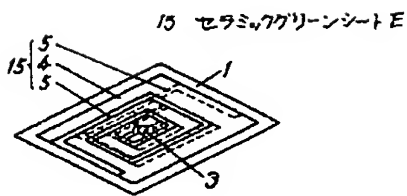
【図37】



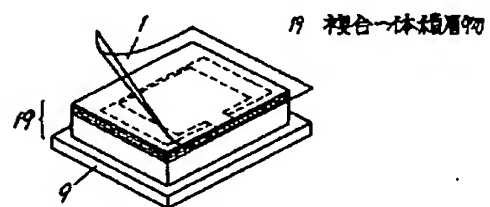
【図 47】



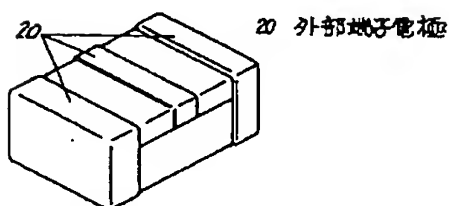
【図 50】



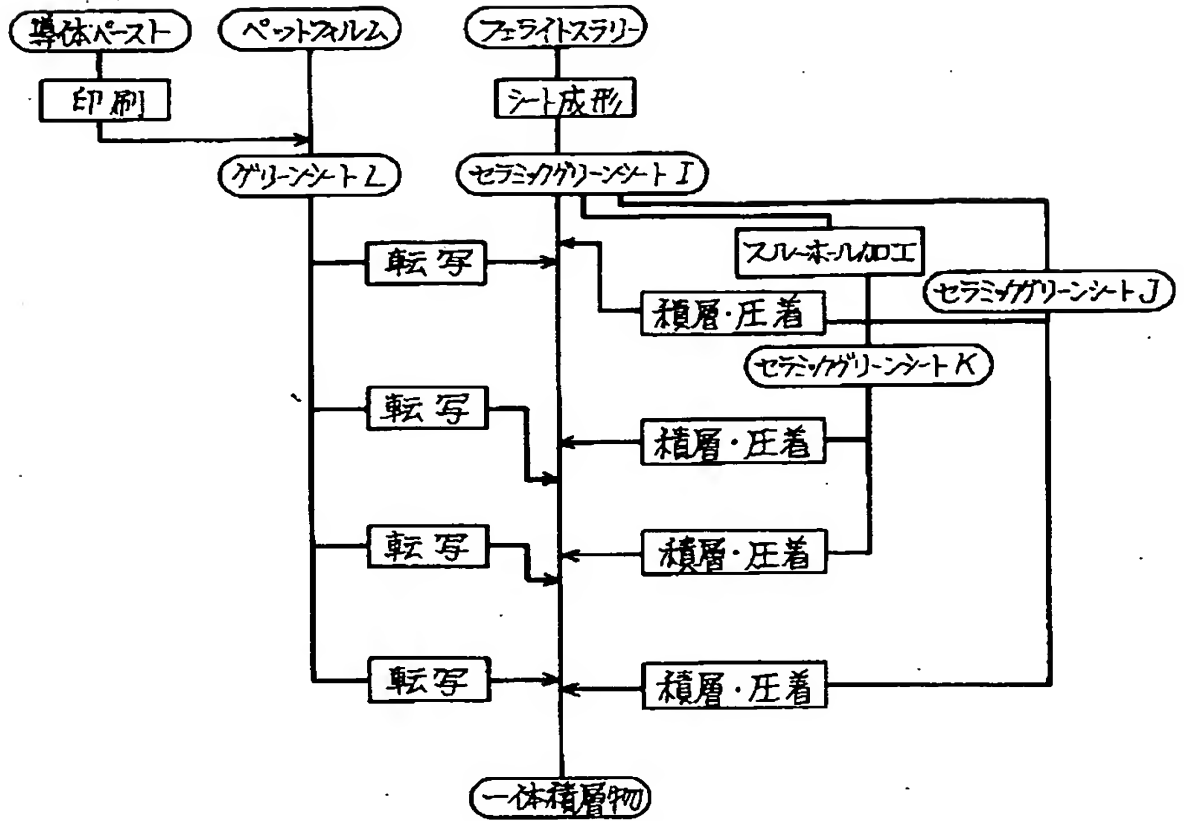
【図 58】



【図 59】



【図60】



【図61】

